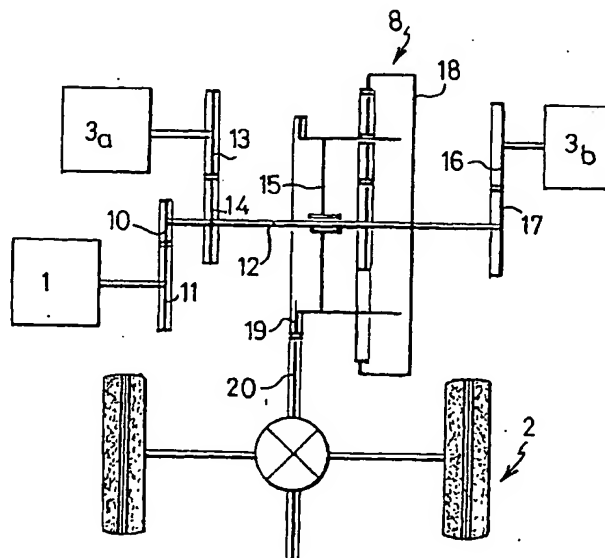


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/50452 A1

- [Suite sur la page suivante]*

(54) Titre : TRANSMISSION INFINIMENT VARIABLE A DERIVATION DE PUISSANCE



[Suite sur la page suivante]

WO 02/50452 A1

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/50452 A1



(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : Transmission infiniment variable à dérivation de puissance comportant au moins un train épicycloïdal (8), un étage de réduction (4, 10, 11) et deux machines électriques (3; 3a, b), les différent éléments constitutifs de cette transmission étant répartis sur deux voies de puissance parallèles reliant le moteur thermique (1) d'un véhicule aux roues (2) de celui-ci, caractérisé en ce que la première voie contient les deux machines électriques montées en série, en ce que la seconde voie regroupe les autres éléments de la transmission, et en ce que cette transmission contient au moins un second étage de réduction (5, 13, 14), distinct du premier.

TRANSMISSION INFINIMENT VARIABLE A DERIVATION DE
PUISSANCE

La présente invention concerne une transmission à dérivation de
5 puissance permettant d'obtenir une variation continue de rapport de marche
arrière en marche avant, en passant par une position particulière, dite
« neutre en prise », où la vitesse de déplacement du véhicule est nulle, pour
un régime quelconque du moteur thermique.

Plus précisément, elle a pour objet une transmission infiniment
10 variable à dérivation de puissance comportant au moins un train épicycloïdal,
un étage de réduction et deux machines électriques, les différents éléments
constitutifs de cette transmission étant répartis sur deux voies de
puissance parallèles reliant le moteur thermique d'un véhicule aux roues de
celui-ci.

15 Une telle transmission peut reposer sur trois principes, ou modes,
de dérivation de puissance connus. Selon le premier mode, dit « à entrée
couplée », la transmission comporte un couple de pignons de dérivation de
puissance qui dérive la puissance à l'entrée du mécanisme, et un train
épicycloïdal « assembleur », qui réunit les puissances en sortie de
20 mécanisme. L'élément de contrôle est un variateur.

Dans les transmissions à dérivation de puissance dites « à sortie
couplée », on a par exemple un train planétaire diviseur de puissance à
l'entrée du mécanisme et un couple de pignons rassembleur de puissance en
sortie du mécanisme, l'élément de contrôle étant toujours un variateur.

25 Enfin, dans les transmissions à dérivation de puissance dites « à
deux points d'adaptation », un premier train épicycloïdal diviseur de
puissance peut être placé en entrée de boîte, tandis qu'un second train

WO 02/50452

PCT/FR01/03996

- 2 -

épicycloïdal rassembleur de puissance est disposé en sortie de boîte, l'élément de contrôle étant toujours un variateur.

En particulier, les transmissions infiniment variables (Infinitely Variable transmission ou I.V.T) peuvent utiliser l'un quelconque de ces trois
5 principes de fonctionnement.

On connaît à ce jour un type de transmission infiniment variable basé sur le second de ces trois principes (« sortie couplée »). Toutefois, il s'agit d'une transmission utilisable exclusivement sur un « véhicule hybride », comportant, outre un moteur thermique et une batterie, deux machines
10 électriques constituant un variateur électrique.

Dans cette transmission connue, une des machines électriques est reliée directement au planétaire du train épicycloïdal, le moteur thermique est relié directement au porte satellites du train épicycloïdal, et la seconde machine électrique attaque la couronne du train épicycloïdal. La sortie du
15 mouvement s'effectue par cette dernière vers les roues après démultiplication.

Comme indiqué précédemment une telle architecture est limitée exclusivement au domaine du véhicule hybride, car elle ne peut en aucun cas remplir le cahier des charges d'une transmission automatique à rapports
20 discrets, d'une boîte de vitesses manuelle, ou encore d'une transmission continûment variable sans motorisation hybride, principalement en raison du dimensionnement important de la machine électrique et des batteries nécessaires pour assurer les performances du véhicule.

Pour remédier à cet inconvénient, la présente invention propose une
25 transmission basée sur le principe de la dérivation de puissance, et applicable aussi bien sur un véhicule classique que sur un véhicule hybride, tout en respectant les performances habituelles des véhicules classiques.

Elle prévoit dans ce but que la première voie contienne les deux machines électriques montées en série, que la seconde voie regroupe les autres éléments de la transmission, et en ce que cette transmission contienne au moins deux étages de réduction distincts.

5 Grâce à l'invention, un véhicule hybride conserve ses performances, même quand ses batteries sont vides.

Un autre objectif de l'invention est de proposer une transmission infiniment variable à dérivation de puissance pouvant disposer, soit d'une entrée couplée, soit d'une sortie couplée, soit de deux points d'adaptation.

10 Les mesures proposées facilitent en outre la définition technique de la transmission en fonction des différentes applications envisagées. Ainsi, le développement d'une puissance déterminée, l'usage d'une ou plusieurs sources de puissance, l'obtention de performances spécifiques, pourront être assurés en réalisant de façon appropriée les connexions entre les
15 différents composants de la transmission, les sources d'énergie et les roues.

La première voie de puissance de cette transmission peut ainsi être reliée à un élément de stockage d'énergie électrique, ou à un générateur d'énergie électrique.

20 Par ailleurs, deux étages de réduction peuvent être disposés de part et d'autre d'un train épicycloïdal, de part et d'autre de deux trains épicycloïdaux, ou encore entre deux trains épicycloïdaux.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront clairement à la lecture de la description suivante de modes de réalisations particuliers de celle-ci, en se reportant aux dessins annexés, sur
25 lesquels :

- la figure 1 illustre l'art antérieur,

- 4 -

- les figures 2 à 15 sont des schémas fonctionnels simplifiés correspondant à différents modes de réalisation de l'invention, et

- les figures 16 à 18 décrivent l'architecture de trois modes de réalisation préférés.

5 Selon l'architecture connue illustrée par la figure 1, le moteur thermique 1 est lié au porte satellite 15 du train épicycloïdal 8. Une première machine électrique 3a est directement liée au planétaire 12 du train 8, et une deuxième machine électrique 3b est directement liée à la couronne 18 du train 8. Enfin, les roues 2 sont également reliées à la
10 couronne 18, mais par l'intermédiaire d'un réducteur 19, 20.

Cette architecture ne présente donc qu'un seul réducteur, qui est disposé entre les roues et la couronne 8 du train. Comme indiqué précédemment, ce type d'architecture conduit obligatoirement à surdimensionner les machines électriques.

15 La transmission de la figure 2, conforme à l'invention, est à entrée couplée. Elle se compose d'un train épicycloïdal 8, de quatre étages de réduction 4, 5, 6, 7, et de deux machines électriques constituant ensemble un variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté à l'étage de réduction 4. Les roues 2 sont connectées à l'étage de réduction 6. Une première machine
20 électrique du variateur 3 est relié à l'étage de réduction 5, et une seconde machine électrique du variateur est liée à l'étage de réduction 7. Enfin, les quatre étages de réduction 4, 5, 6 et 7, sont connectés au train épicycloïdal 8. Enfin, la première voie est reliée à un élément de stockage d'énergie électrique ou à un générateur d'énergie électrique non représentés.

25 La transmission de la figure 3, conforme à l'invention, est du type à sortie couplée. Elle est composée d'un train épicycloïdal 8, de quatre étages de réduction 4, 5, 6, 7, et de deux machines électriques constituant

- 5 -

ensemble un variateur 3. Le moteur thermique est connecté à l'étage de réduction 6. Les roues sont connectées à l'étage de réduction 4. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 5. Une seconde machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 7. Enfin, les étages de réduction 4, 5, 6 et 7 sont connectés au train épicycloïdal 8.

Ainsi selon les modes de réalisation des figures 2 et 3, on a deux étages de réduction disposés de part et d'autre d'un train épicycloïdal.

La transmission de la figure 4 également conforme à l'invention, est du type à deux points d'adaptation. Elle est composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de quatre étages de réduction 4, 5, 6 et 7, et de deux machines électriques constituant ensemble un variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté à l'étage de réduction 4. Les roues 2 sont connectées à l'organe de réduction 7. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 5. Une seconde machine électrique du variateur 3 est connectée à l'étage de réduction 6. Les étages de réduction 4, 5 et 6 sont connectés au train épicycloïdal 8. Les étages de réduction 5, 6 et 7 sont connectés au train épicycloïdal 9.

La transmission de la figure 5, également conforme à l'invention, est basée sur le principe de dérivation de puissance deux points d'adaptation. Elle est composée de 2 trains épicycloïdaux 8 et 9, de quatre étages de réduction 4, 5, 6, 7 et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté à l'étage de réduction 4. Les roues 2 sont connectées à l'étage de réduction 6. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 5, et une seconde machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 7. Les

étages de réduction 4, 6 et 7 sont connectés au train épicycloïdal (8). Les étages de réduction 5, 6 et 7 sont connectés au train épicycloïdal 9.

La figure 6, également conforme à l'invention, est basée sur le principe de dérivation de puissance à deux points d'adaptation. Elle est composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de quatre étages de réduction 4, 5, 6, 7, et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté à l'étage de réduction 7. Les roues 2 sont connectées à l'étage de réduction 5. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 4. Une seconde machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 6. Les étages de réduction 4, 5 et 7 sont connectés au train épicycloïdal 8. Les étages de réduction 5, 6 et 7 sont connectés au train épicycloïdal 9.

Ainsi, selon les modes de réalisation de l'invention des figures 4, 5 et 6, on a deux étages de réduction disposés de part et d'autre de deux trains épicycloïdaux

La transmission de la figure 7, conforme à l'invention, est basée sur le principe de dérivation de puissance deux points d'adaptation. Elle est composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de cinq étages de réduction 4, 5, 6, 7, 7a et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté à l'étage de réduction 4. Les roues 2 sont connectées à l'étage de réduction 7. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 7a. Une seconde machine électrique du variateur 3 est reliée aux étages de réduction 5 et 6. Les étages de réduction 4, 5 et 7a sont connectés au train épicycloïdal 8. Les étages de réduction 6, 7 et 7a sont connectés au train épicycloïdal 9.

La transmission de la figure 8, conforme à l'invention, est basée sur le principe de dérivation de puissance à deux points d'adaptation. Elle est

- 7 -

composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de cinq étages de réduction 4, 5, 6, 7, 7a et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté à l'étage de réduction 4. Les roues 2 sont connectées aux étages de réduction 5 et 6. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 7. Une seconde machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 7a. Les étages de réduction 4, 5 et 7a sont connectés au train épicycloïdal 9. Les étages de réduction 6, 7 et 7a sont connectés au train épicycloïdal 10.

La transmission de la figure 9, également conforme à l'invention, est basée sur le principe de dérivation de puissance deux points d'adaptation. Elle est composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de cinq étages de réduction 4, 5, 6, 7, 7a et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté aux étages de réduction 5 et 6. Les roues 2 sont connectées à l'étage de réduction 7a. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 4. Une seconde machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 7. Les étages de réduction 4, 5 et 7a sont connectés au train épicycloïdal 8. Les étages de réduction 6, 7 et 7a sont connectés au train épicycloïdal 9.

La transmission de la figure 10, conforme à l'invention, est basée sur le principe de dérivation de puissance à deux points d'adaptation. Elle est composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de cinq étages de réduction 4, 5, 6, 7, 7a et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté à l'étage de réduction 7a. Les roues 2 sont connectées à l'étage de réduction 4. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée aux étages de réduction 5 et 6. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction

- 8 -

7. Les étages de réduction 4, 5 et 7a sont connectés au train épicycloïdal 8.

Les étages de réduction 6, 7 et 7a sont connectés au train épicycloïdal 9.

La transmission de la figure 11, conforme à l'invention, est basée sur le principe de dérivation de puissance deux points d'adaptation. Elle est
5 composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de six étages de réduction 4, 5, 6, 7, 7a, 7b, et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté à l'étage de réduction 4. Les roues 2 sont connectées à l'étage de réduction 7. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée aux étages de réduction 5 et 6. Une
10 seconde machine électrique du variateur 3 est reliée aux étages de réduction 7a et 7b. Les étages de réduction 4, 5 et 7b sont connectés au train épicycloïdal 10. Les étages de réduction 6, 7 et 7a sont connectés au train épicycloïdal 9.

La transmission de la figure 12, conforme à l'invention, est basée sur
15 le principe de dérivation de puissance à deux points d'adaptation. Elle est composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de six étages de réduction 4, 5, 6, 7, 7a, 7b, et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté à l'étage de réduction 4. Les roues 2 sont connectées aux étages de réduction 5 et 6. Une première
20 machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 7. Une seconde machine électrique du variateur 3 est reliée aux étages de réduction 7a et 7b. Les étages de réduction 4, 5 et 7b sont connectés au train épicycloïdal 8. Les étages de réduction 6, 7 et 7a sont connectés au train épicycloïdal 9.

25 La transmission de la figure 13, conforme à l'invention, est également basée sur le principe de dérivation de puissance à deux points d'adaptation. Elle est composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de six

- 9 -

étages de réduction 4, 5, 6, 7, 7a, 7b, et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté aux étages de réduction 7a et 7b. Les roues 2 sont connectées à l'étage de réduction 7. Une première machine électrique du variateur 3 est reliée aux
5 étages de réduction 5 et 6. Une seconde machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 4. Les étages de réduction 4, 5 et 7b, sont connectés au train épicycloïdal 9. Les étages de réduction 6, 7 et 7a, sont connectés au train épicycloïdal 9.

La transmission de la figure 14, également conforme à l'invention,
10 est basée sur le principe de dérivation de puissance sortie couplée. Elle est composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de six étages de réduction 4, 5, 6, 7, 7a, 7b, et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté à l'étage de réduction 4. Les roues 2 sont connectées aux étages de réduction 7 et 7a. Une première
15 machine électrique du variateur 3 est reliée aux étages de réduction 7a et 7b. Une seconde machine électrique du variateur 3 est reliée à l'étage de réduction 6. Les étages de réduction 4, 5 et 7b sont connectés au train épicycloïdal 8. Les étages de réduction 5, 6 et 7 sont connectés au train épicycloïdal 9.

20 La transmission conforme à l'invention de la figure 15, également conforme à l'invention, est basée sur le principe de dérivation de puissance à sortie couplée. Elle est composée de deux trains épicycloïdaux 8 et 9, de six étages de réduction 4, 5, 6, 7, 7a, 7b, et de deux machines électriques constituant ensemble le variateur 3. Le moteur thermique 1 est connecté
25 aux étages de réduction 7a et 7b. Les roues 2 sont connectées à l'étage de réduction 6. Une première machine électrique du variateur 3, est reliée à l'étage de réduction 4. Une seconde machine électrique du variateur 3 est

- 10 -

reliée aux étages de réduction 7 et 7a. Les étages de réduction 4, 5 et 7b sont connectés au train épicycloïdal 8. Les étages de réduction 5, 6 et 7 sont connectés au train épicycloïdal 9.

Ainsi, selon les modes de réalisation de l'invention illustrés par les figures 7 à 15, on a deux étages de réduction disposés entre les deux trains épicycloïdaux.

Sur la figure 16, on a représenté une architecture de transmission conforme à l'invention, du type à entrée couplée, car une machine électrique 3a et le moteur thermique 1 attaquent le même arbre 12, lié au planétaire du train épicycloïdal 8. Cette architecture correspond au schéma fonctionnel de la figure 2. La seconde machine électrique 3b est reliée par un réducteur 16, 17, à la couronne 18 du train 8. La sortie de mouvement par les roues 2 est reliée au porte-satellites 15, par l'intermédiaire du réducteur 19, 20. Enfin, le moteur thermique 1 est relié au planétaire 12 par l'intermédiaire du réducteur 10, 11. En résumé, la transmission de la figure 16 comporte quatre étages de réduction, disposés respectivement entre le moteur thermique et la deuxième voie de puissance (constituée par le train 8), entre une première machine électrique 3a et cette seconde voie, entre la seconde machine électrique 3b et cette même seconde voie, et entre cette seconde voie et les roues 2.

Les réducteurs, ou étages de réduction, apparaissant sur la figure 16 sont des simples descentes d'engrenages constitués par une paire de pignons. Toutefois, sans sortir du cadre de l'invention, ils peuvent aussi bien être constitués par trois pignons successifs (descentes triples), ou des liaisons souples, du type chaîne ou courroie.

La figure 17 se distingue de la figure 16 en ce que la première machine électrique 3a est reliée à l'entrée 12 du train 8, et non au porte-

satellites 15. Cette architecture correspond au schéma fonctionnel de la figure 3. Par ailleurs, la disposition des quatre réducteurs, correspond à celle de la figure 16.

Ainsi conformément aux dispositions illustrées par les figures 16 et 17, la transmission de l'invention peut comporter quatre étages de réduction, disposés respectivement entre le moteur thermique et la deuxième voie, entre la deuxième voie et une première machine électrique, entre la deuxième voie et une seconde machine électrique, entre la deuxième voie et les roues.

Sur la figure 18, on a deux trains épicycloïdaux 8, 9. Le moteur thermique 1 entraîne par l'intermédiaire d'un réducteur 10, 11, la couronne 18 du premier train 8. La première machine électrique 3a est liée, par l'intermédiaire d'un réducteur 16, 17, à la couronne 18. Celle-ci est reliée, par l'intermédiaire de deux réducteurs successifs 19, 20 et 21, 22, au porte-satellites 25 du second train 9. Le porte-satellites 15 du premier train 8 est relié par trois réducteurs successifs, 13, 14 ; 26, 27 ; 28, 29, à la seconde machine électrique 3b et au planétaire 30 du second train. Enfin, les roues 2 sont reliées à la couronne 33 du second train 9 par l'intermédiaire d'un réducteur 31, 32.

Ainsi, sans sortir du cadre de l'invention, on peut encore avoir les disposition suivantes : les deux trains reliés par deux liaisons mécaniques directes, les étages de réduction sont disposés autour des deux trains, ou au moins un étage de réduction disposé entre les deux trains.

Enfin, dans tous ses modes de réalisation, la première voie est avantageusement reliée à un élément de stockage d'énergie électrique ou à un générateur d'énergie électrique non représentés sur les schémas.

REVENDEICATIONS

- 5 [1] Transmission infiniment variable à dérivation de puissance comportant au moins un train épicycloïdal (8), un étage de réduction (4 ; 10, 11) et deux machines électriques (3 ; 3a, 3b), les différents éléments constitutifs de cette transmission étant répartis sur deux voies de puissance parallèles reliant le moteur thermique (1) d'un véhicule aux 10 roues (2) de celui-ci, caractérisée en ce que la première voie contient les deux machines électriques montées en série, en ce que la seconde voie regroupe les autres éléments de la transmission, et en ce que cette transmission contient au moins un second étage de réduction (5 ; 13, 14), distinct du premier.
- 15 [2] Transmission selon la revendication 1, caractérisée en ce que la première voie est reliée à un élément de stockage d'énergie électrique.
- [3] Transmission selon la revendication 1, caractérisée en ce que la première voie est reliée à un générateur d'énergie électrique.
- 20 [4] Transmission selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que deux étages de réduction (4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 10, 11 ; 13, 14 ; 16, 17 ; 19, 20) sont disposés de part et d'autre d'un train épicycloïdal (8).
- 25 [5] Transmission selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que deux étages de réduction (4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 7a 10, 11 ; 13, 14 ; 16, 17 ; 19,

WO 02/50452

PCT/FR01/03996

- 13 -

20 ; 21, 22) sont disposés de part et d'autre de deux trains épicycloïdaux (8, 9).

[6] Transmission selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que
5 deux étages de réduction (4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 7a ; 10, 11 ; 13, 14 ; 16, 17 ; 19, 20 ; 21, 22) sont disposés entre deux trains épicycloïdaux (8, 9).

[7] Transmission selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle
10 comporte quatre étages de réduction (10, 11 ; 13, 14 ; 16, 17 ; 19, 20) de réduction, disposés entre le moteur thermique et la deuxième voie, entre la deuxième voie et une première machine électrique, entre la deuxième voie et une seconde machine électrique, entre la deuxième voie et les roues.

15 [8] Transmission selon la revendication 7, caractérisée en ce que la première machine électrique (3a) est reliée au porte-satellites (15) d'un train (8).

[9] Transmission selon la revendication 7, caractérisée en ce que la
20 première machine électrique (3a) est reliée à l'entrée (12) d'un train (8).

[10] Transmission selon la revendication 5, caractérisée en ce que les deux trains (8, 9) sont reliés par deux liaisons mécaniques directes.

25 [11] Transmission selon la revendication 10, caractérisée en ce que les étages de réduction (4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 7a ; 10, 11 ; 13, 14 ; 16, 17 ; 19, 20 ; 21, 22 ; 31, 32) sont disposés autour des deux trains (8, 9).

PCT/FR01/03996

[12] Transmission selon la revendication 10, caractérisée en ce qu'elle présente au moins un étage de réduction disposé entre les deux trains (8, 9).

WO 02/50452

PCT/FR01/03996

1/9

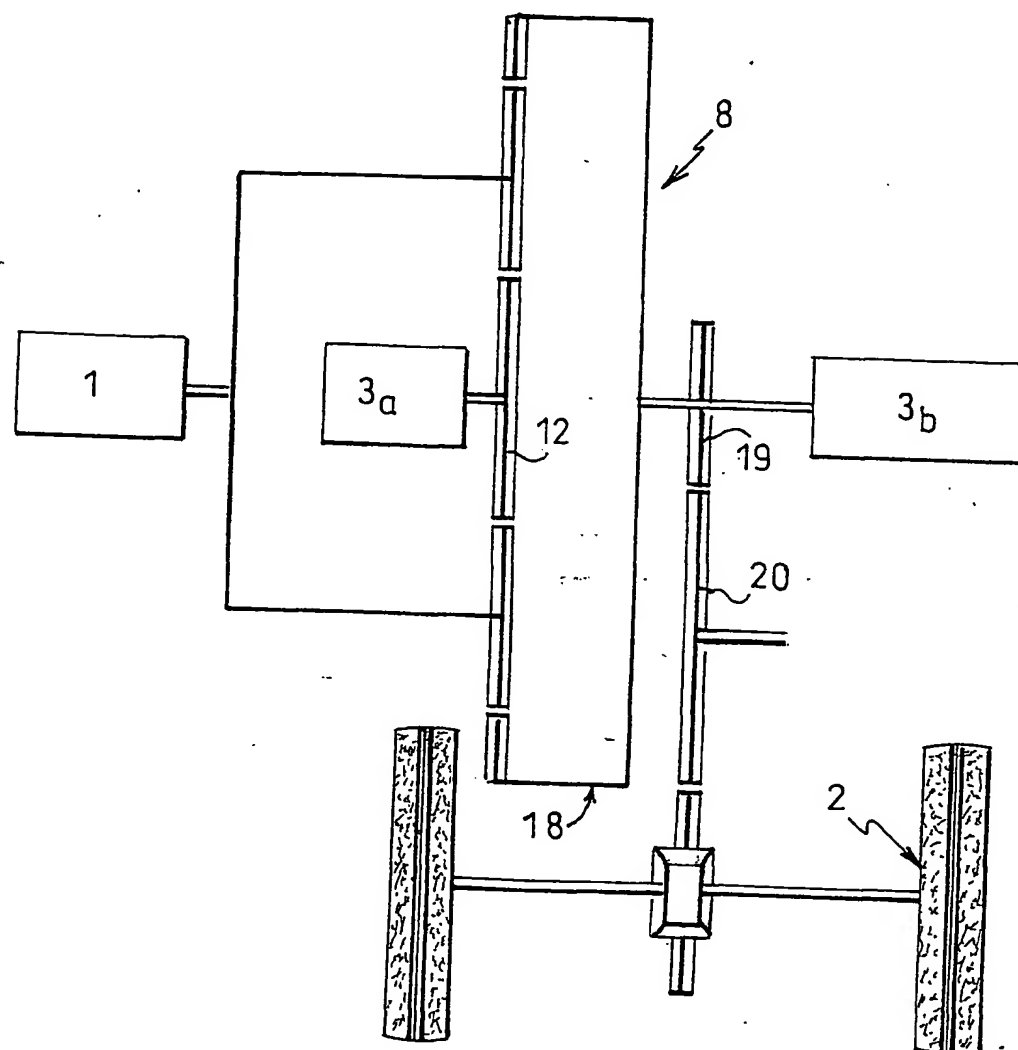


FIG.1

FIG.2

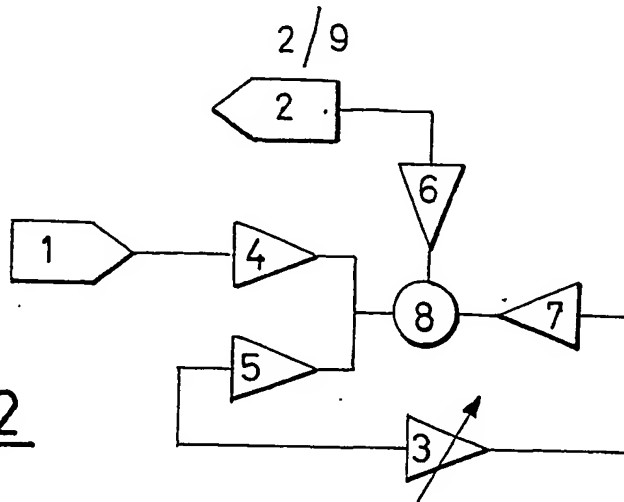


FIG.3

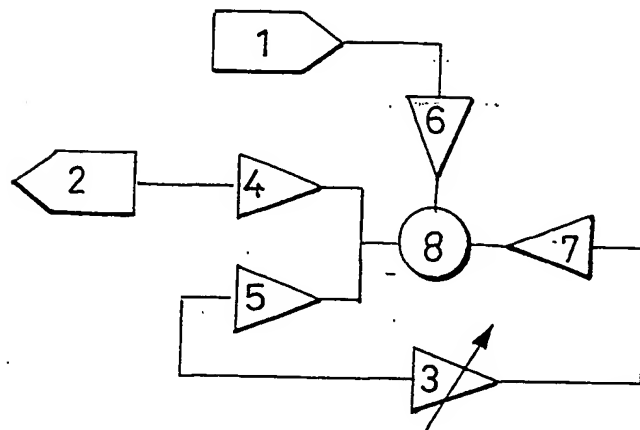
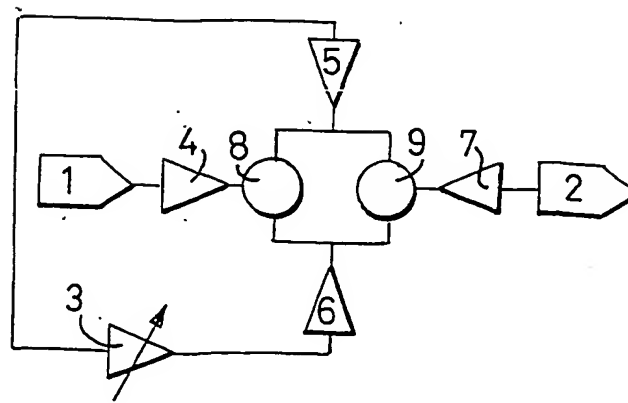
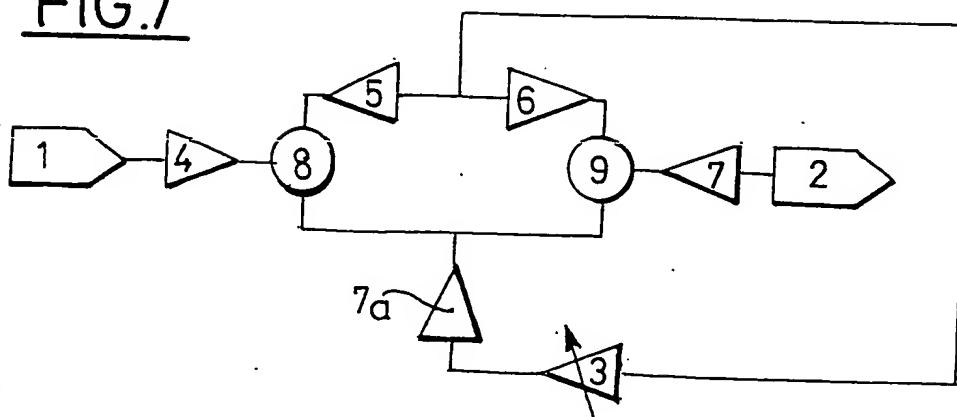
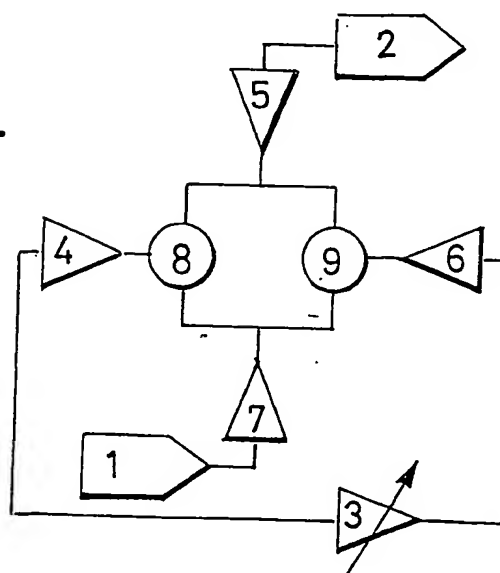
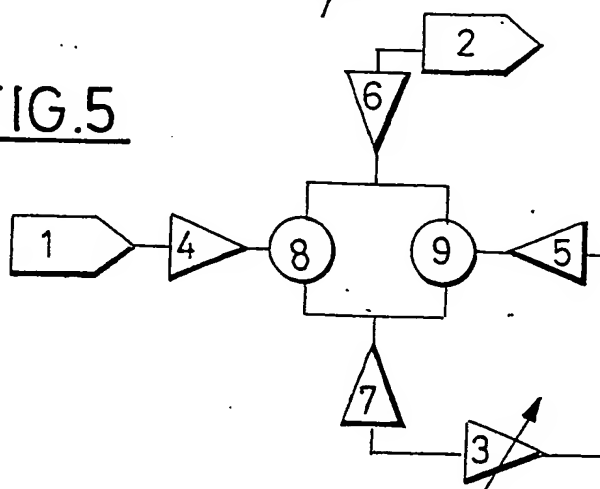


FIG.4





4/9

FIG.8

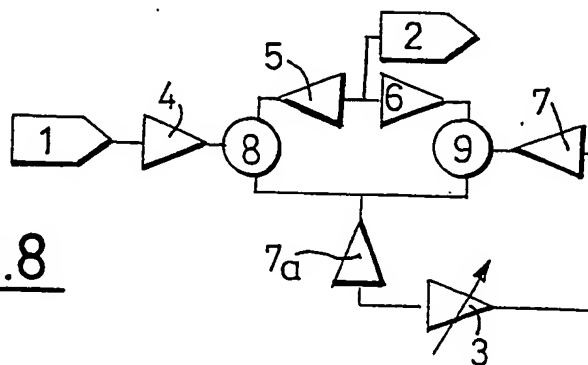


FIG.9

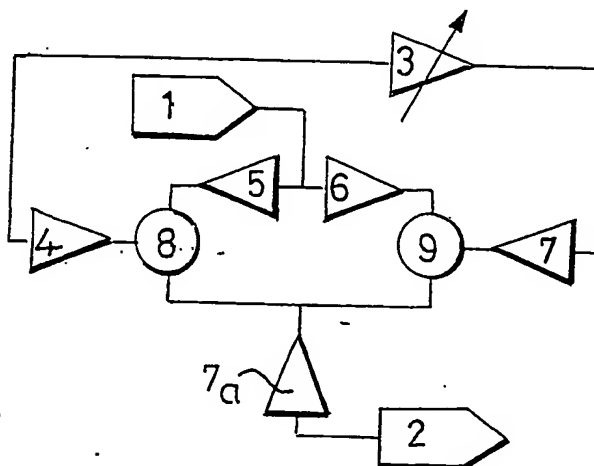
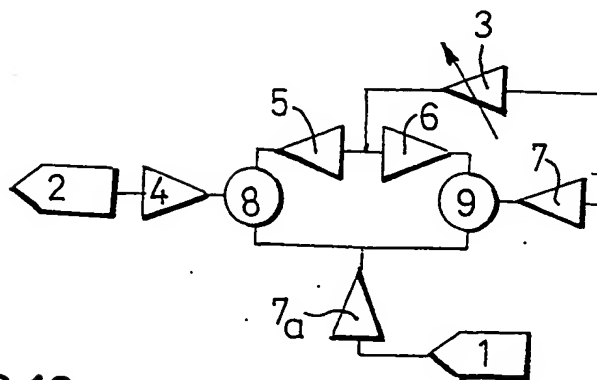
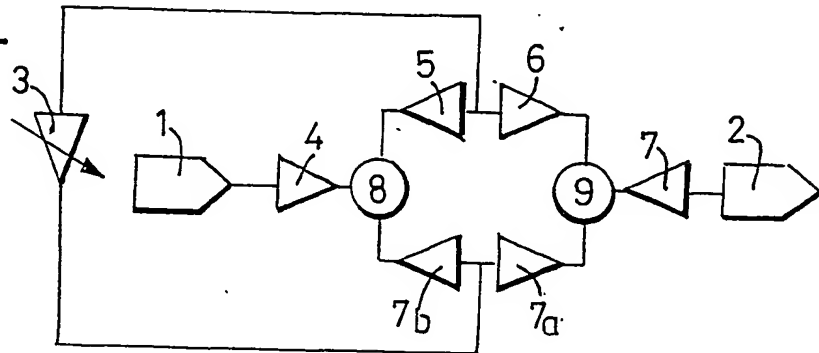
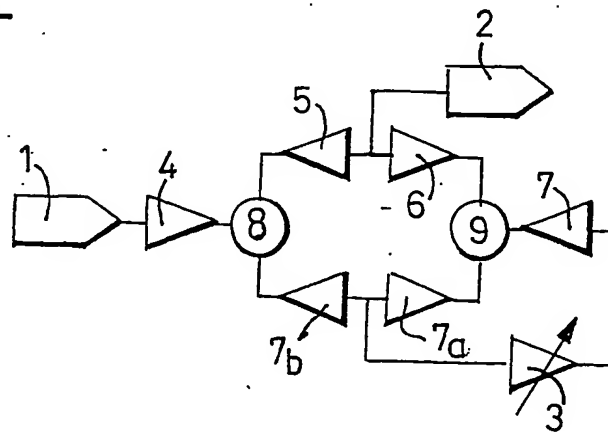
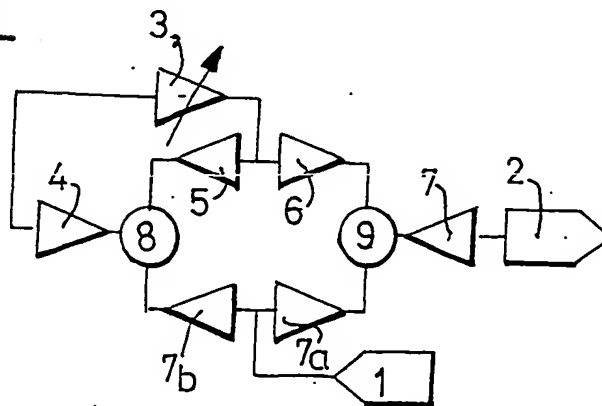


FIG.10



5/9

FIG.11FIG.12FIG.13

6 / 9

FIG.14

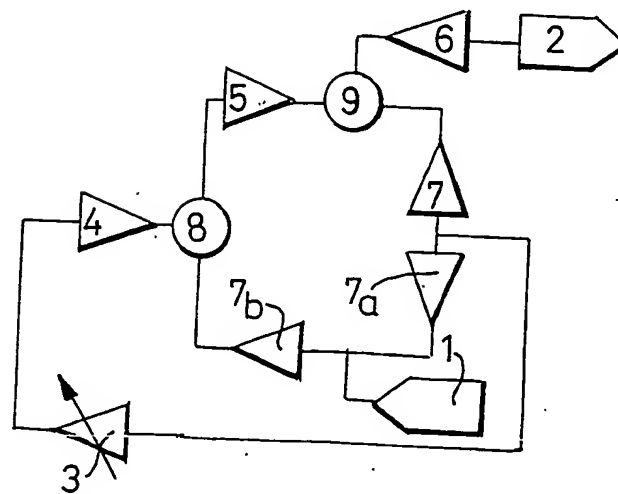
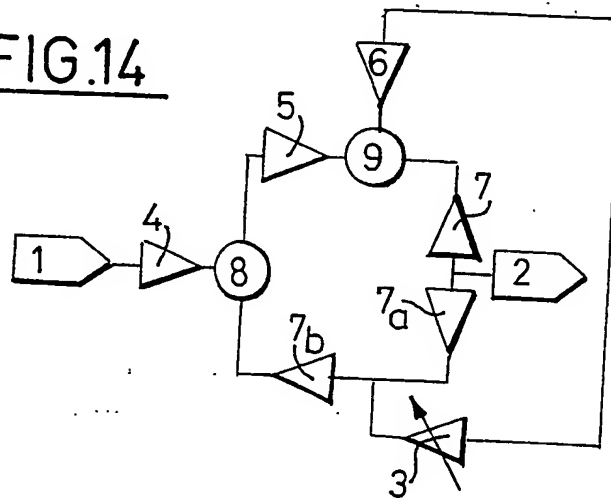


FIG.15

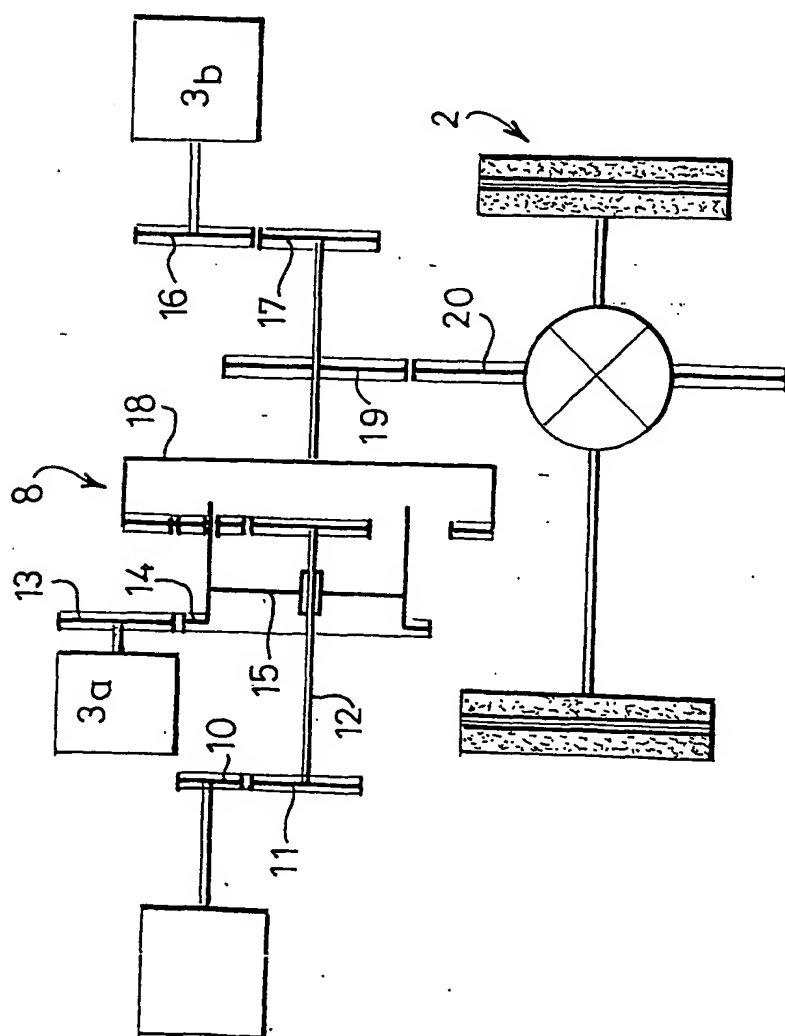


FIG.17

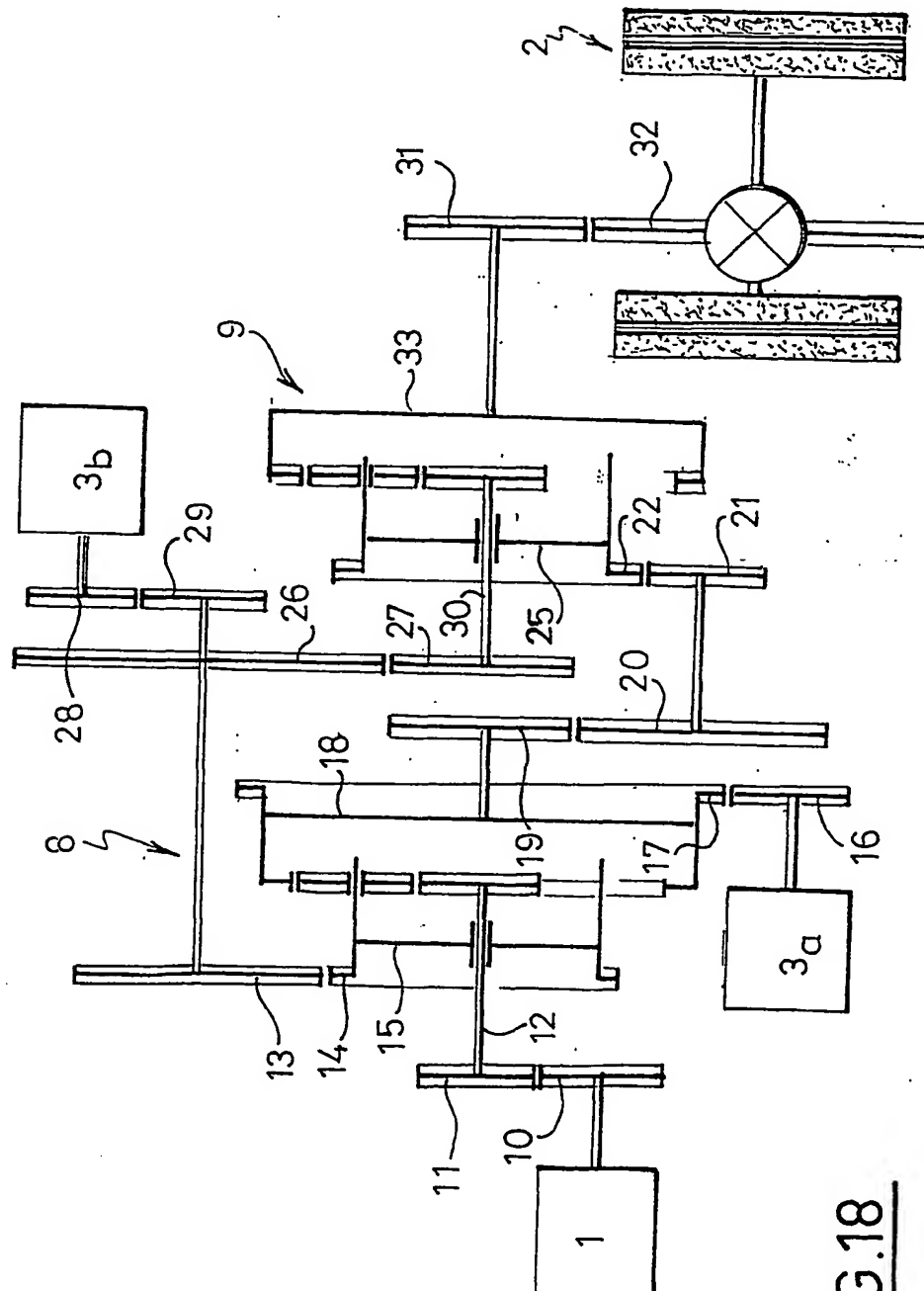


FIG.18

Internal Application No.

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16H3/72

B. FIELDS SEARCHED

IPC 7 F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 730 676 A (MICHAEL ROLAND SCHMIDT) 24 March 1998 (1998-03-24) abstract column 1, line 11 - line 63 column 3, line 5 -column 4, line 47; figures 1-4	1-12
A	DE 197 17 884 A (TOYOTA JIDOSHA K.K.) 19 February 1998 (1998-02-19) abstract column 4, line 13 -column 6, line 5; figures 1-3	1-12
A	WO 82 00801 A (MUCSY, ENDRE ET AL.) 18 March 1982 (1982-03-18) page 35, line 4 -page 36, line 31; claims 1,2,12; figure 12	1-12

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 March 2002

Date of mailing of the international search report

09/04/2002

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer _____

Cuny, J-M

Internal Application No
PCT/FR 01/03996

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter, 1al Application No

PCT/FR 01/03996

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5730676	A	24-03-1998	NONE	
DE 19717884	A	19-02-1998	JP 3214368 B2 JP 10058990 A DE 19717884 A1 US 5904631 A	02-10-2001 03-03-1998 19-02-1998 18-05-1999
WO 8200801	A	18-03-1982	HU 188568 B DE 3045459 A1 EP 0058720 A1 GB 2098016 A ,B WO 8200927 A1 WO 8200801 A1 JP 57501359 T US 4525661 A	28-04-1986 11-03-1982 01-09-1982 10-11-1982 18-03-1982 18-03-1982 29-07-1982 25-06-1985
US 4279177	A	21-07-1981	JP 1153589 C JP 56055746 A JP 57043779 B	30-06-1983 16-05-1981 17-09-1982
JP 11082649	A	26-03-1999	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den Internationale No
PCT/FR 01/03996

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F16H3/72

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 F16H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 730 676 A (MICHAEL ROLAND SCHMIDT) 24 mars 1998 (1998-03-24) abrégé colonne 1, ligne 11 - ligne 63 colonne 3, ligne 5 - colonne 4, ligne 47; figures 1-4	1-12
A	DE 197 17 884 A (TOYOTA JIDOSHA K.K.) 19 février 1998 (1998-02-19) abrégé colonne 4, ligne 13 - colonne 6, ligne 5; figures 1-3	1-12
A	WO 82 00801 A (MUCSY, ENDRE ET AL.) 18 mars 1982 (1982-03-18) page 35, ligne 4 - page 36, ligne 31; revendications 1,2,12; figure 12	1-12
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 mars 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/04/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Cuny, J-M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der Internationale No
PCT/FR 01/03996

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 279 177 A (MASAAKI YAMASHITA) 21 juillet 1981 (1981-07-21) colonne 2, ligne 62 -colonne 4, ligne 68; figure 1 -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 08, 30 juin 1999 (1999-06-30) -& JP 11 082649 A (HONDA MOTOR CO LTD), 26 mars 1999 (1999-03-26) abrégé; figures 1-5 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem Internationale No

PCT/FR 01/03996

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5730676	A	24-03-1998	AUCUN	
DE 19717884	A	19-02-1998	JP 3214368 B2 JP 10058990 A DE 19717884 A1 US 5904631 A	02-10-2001 03-03-1998 19-02-1998 18-05-1999
WO 8200801	A	18-03-1982	HU 188568 B DE 3045459 A1 EP 0058720 A1 GB 2098016 A ,B WO 8200927 A1 WO 8200801 A1 JP 57501359 T US 4525661 A	28-04-1986 11-03-1982 01-09-1982 10-11-1982 18-03-1982 18-03-1982 29-07-1982 25-06-1985
US 4279177	A	21-07-1981	JP 1153589 C JP 56055746 A JP 57043779 B	30-06-1983 16-05-1981 17-09-1982
JP 11082649	A	26-03-1999	AUCUN	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.